

Константин Староверов

AIRPRIME Q26 EXTREME – ПЕРВЫЙ ПРОГРАММИРУЕМЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ 3G GSM-СЕТЕЙ



В статье приводится обзор первого программируемого модуля беспроводного процессора Q26 Extreme компании Sierra Wireless, который поддерживает сети мобильной связи второго и третьего поколений.



Технология мобильной связи 3G, благодаря возможности передачи данных на скорости до 2 Мбит/с – в стационарном режиме, до 384 кбит/с – в режиме низкой мобильности (до 3 км/ч) и не менее 144 кбит/с – в режиме высокой мобильности (до 120 км/ч), открывает перспективы для модернизации существующих и появления новых M2M-применений. Появление нового поколения охраняемых систем, в т.ч. систем видеонаблюдения, систем мониторинга транспорта, платежных терминалов и других беспроводных применений, нуждающихся в повышении быстродействия канала связи, в первую очередь зависит от темпов развертывания 3G-сетей. В России право на развертывание 3G-сетей имеют все крупные мобильные операторы – Мегафон, МТС и Вымпелком. Начиная с 2007 года эти компании проделали огромную работу, и на данный момент в коммерческой эксплуатации 3G-сети работают во многих крупных городах в различных уголках России. Таким образом, существуют все необходимые условия для внедрения нового поколения M2M-применений, и самое время ознакомиться с существующими техническими средствами для их реализации. В рамках данной публикации предлагается ознакомиться с одной из недавних разработок компании Sierra Wireless – модулем беспроводного процессора Q26 Extreme, который способен работать как в сети 2G (GSM/GPRS/EDGE), так и в 3G (WCDMA/HSxPA).

Модуль выполнен в виде собранного на основе печатной платы устройства (рис. 1) длиной 40 мм, шириной 32,2 мм, высотой 6,3 мм и массой 11,8 г. Электронные компоненты, установленные с обеих сторон платы, закрыты экранирующими кожухами. Кожух в нижней части дополнен четырьмя монтажными ножками (1), предназначен-

ными для фиксации модуля в целевой плате методом пайки, а также покрыт вспененным теплопроводящим материалом (3), который улучшает тепловой контакт и способствует лучшему отводу тепла. В нижней части модуля можно найти 100-выводной разъем (2) для его подключения к внешней схеме, а также РЧ-разъем (4) для подключения основной антенны. При необходимости паяного подключения коаксиального кабеля основной антенны предусмотрен альтернативный способ – контактные ламели (6). Для подключения по такому же способу предусмотрены контактные ламели разнесенной антенны (5). Модуль снабжается наклейкой с маркировкой согласно рис. 1.

Q26 Extreme выполнен на основе двух процессоров: первый отвечает за РЧ-связь в 2G/3G-сетях, а другой – за реализацию прикладных функций (рис. 2). РЧ-тракт модуля способен рабо-

дату данных на скорости до 7,2 Мбит/с (HSDPA, категория 8). РЧ-процессор поддерживает работу с основной и разнесенной антеннами. В случае последней, как уже упоминалось, предусмотрена отдельная РЧ-ламель для паяного подключения коаксиального кабеля антенны (рекомендованный тип кабеля RG178). Характеристики РЧ-тракта совместимы с рекомендациями ETSI GSM 05.05: чувствительность приема во всех диапазонах 3G 106,7 дБм; избирательность (200/400 кГц) свыше 9/41 дБн; линейный динамический диапазон приемника 63 дБ; ослабление совмещенного канала не менее 9 дБн; максимальная выходная мощность во всех диапазонах 3G 24 дБм + 1/-3 дБ. Все рабочие характеристики модуля действительны для рабочего температурного диапазона -20...55°C, однако с некоторыми ограничениями он может работать и в более широком температурном диапазоне

Модуль беспроводного процессора Q26 Extreme компании Sierra Wireless выполнен на основе двух процессоров: первый отвечает за РЧ-связь в 2G/3G-сетях, а другой – за реализацию прикладных функций (рис. 2). РЧ-тракт модуля способен работать в трех диапазонах 3G-сетей (диапазоны I, II и V по стандарту WCDMA) и четырех диапазонах 2G-сетей (GSM850, E-GSM900, DCS1800, PSC1900); процесс переключения между 2G- и 3G-сетями полностью автоматизирован.

тать в трех диапазонах 3G-сетей (диапазоны I, II и V по стандарту WCDMA) и четырех диапазонах 2G-сетей (GSM850, E-GSM900, DCS1800, PSC1900); процесс переключения между 2G- и 3G-сетями полностью автоматизирован. Работая в 3G-сети, модуль поддерживает исходящую пакетную передачу данных на скорости до 2 Мбит/с (HSPA, категория 5) и входящую пакетную пере-

-30...75°C. К числу таковых относится ограничение длительности передачи при уровнях мощности, близких к максимальному значению.

В качестве прикладного процессора в модуле используется 32-битный процессор ARM946 с возможностями исполнения кода программы с производительностью до 88 MIPS. Его собственная частота синхронизации программирует-

Таблица 1. Сравнение возможностей по управлению модулем посредством AT-команд и из ОС Open AT

Встроенная функция	Поддержка управления AT-командами	Поддержка управления ОС Open AT
Последовательный интерфейс	—	Есть
Интерфейс клавиатуры	Есть	Есть
Основной последовательный канал	Есть	Есть
Вспомогательный последовательный канал	Есть	Есть
Интерфейс USIM	Есть	Есть
Ввод-вывод общего назначения	Есть	Есть
Аналогово-цифровой преобразователь	Есть	Есть
Аналоговый аудио-интерфейс	Есть	Есть
Выход звукового излучателя	Есть	Есть
Интерфейс зарядного устройства	Есть	Есть
Внешнее прерывание	Есть	Есть
Сигнал LED0	Есть	Есть
Цифровой аудио-интерфейс (PCM)	—	Есть
Интерфейс USB2.0	Есть	Есть

ся до 104 МГц. Процессор оснащен кэш-памятью данных и инструкций (каждая по 8 кбайт) и характеризуется быстродействием доступа к памяти до 52 МГц.



Рис. 1. Внешний вид и маркировка модуля Q26 Extreme

Прикладной процессор исполняет запрограммированную в модуль операционную систему реального времени (ОСРВ) Open AT® вместе с обширным набором плагинов (поддерживаются бесплатной средой для программирования M2M Studio). Данное программное обеспечение предоставляет возможность управления модулем в двух режимах: в режиме модема посредством AT-команд, передаваемых внешним микропроцессором через последовательный интерфейс, и в режиме беспроводного процессора посредством исполнения написанной на языке Си или LUA программы. Последний язык имеет более широкие возможности по управлению встроенными ресурсами и позволяет реализовать полностью автономное устройство, которое не требует дополнения внешним микропроцессором (таблица 1).

Встроенный прикладной процессор дополнен множеством интерфейсов, среди которых:

- коммуникационные интерфейсы: 2x UART (UART1 — основной интерфейс до 921 кбит/с V24-совместимый; UART2 — вспомогательный интерфейс для подключения модулей Bluetooth/GPS до 921 кбит/сек); интерфейс USB 2.0 — 12 Мбит/с;

- интерфейсы цифрового ввода/вывода: 2x SPI (102 кбит/с...13 Мбит/с); 1x PC (до 400 кбит/с); параллельный интерфейс EBI; интерфейс 1.8-/3-вольтовых SIM-карт; интерфейс ввода/вывода общего назначения (45 линий, мультиплексированы с сигналами других внутренних интерфейсов); цифровой аудио-интерфейс PCM (16 бит, 768 кГц, 6 слотов, используемый слот — 4); интерфейс клавиатуры (матрица 5x5);

- интерфейсы аналогового ввода/вывода: АЦП (два входа, разрешающая способность более 10 бит, 1635 отсчетов, входной диапазон 0...2 В, периодичность оцифровки 0,5...3 с.); ЦАП (один выход, разрешающая способность 8 бит, выходной диапазон 0...2,3 В, время установления не более 40 мкс); аналоговый аудио-интерфейс (два микрофонных входа с поддержкой несимметричного и дифференциального режимов, два дифференциальных усилителя мощности ЗЧ 16 мВт (32 Ом) и 250 мВт (8 Ом)); интерфейс звукового излучателя (ШИМ-коммутатор с выходом типа «открытый сток», импульсный ток нагрузки не более 100 мА, частота ШИМ 1...50 кГц)

- прочие интерфейсы: интерфейс зарядного устройства (поддерживает два алгоритма зарядки и один полностью аппаратно-реализованный режим буферного подзаряда аккумуляторов трех типов: Ni-Cd, Ni-Mh, Li-ION); интерфейс включения/отключения модуля (вывод ON/~OFF); интерфейс сброса (~RESET); интерфейс внешних прерываний (три входа с настраиваемой чувствительностью к нарастающему, падающему или обоим фронтам);

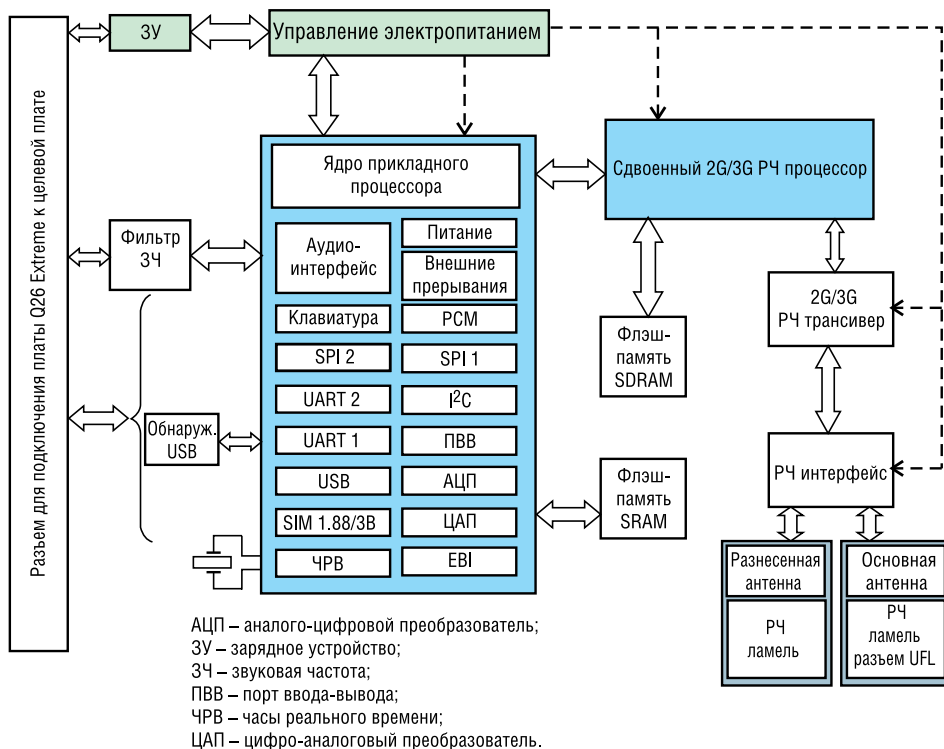


Рис. 2. Укрупненная структура модуля Q26 Extreme

интерфейс резервного питания ЧРВ (1,85...3 В)

Все сигналы перечисленных интерфейсов вместе с линиями питания сведены в 100-выводной разъем (шаг выводов 0,5 мм). На плате модуля установлена вилка разъема, а на целевой плате должна быть предусмотрена ответная розетка. Компания Sierra Wireless рекомендует использовать розетку **AXK500147BN1J** от разъема серии P5K (Panasonic).

Сведения по совместимости с модулем Q2686

Модуль Q26 Extreme является одним из представителей семейства Q26. Для работы в сетях G2 по стандартам GSM/GPRS в этом семействе также имеется другой модуль – Q2686. Пользователям этих модулей, которые желают модернизировать свои разработки в направлении добавления поддержки 3G-сетей, конечно интересно получить информацию об их совместимости с Q26 Extreme. Сравнимые модули имеют идентичный форм-фактор и размеры, за исключением толщины, которая у Q26 Extreme, за счет размещения дополнительного экранирующего кожуха, на 2,3 мм больше. Координаты расположения PC-разъема (тип UFL), 100-выводного разъема и четырех монтажных ножек полностью идентичны у обоих модулей. PC-разъем IMP, который имеется у Q2686, у 3G-модуля не предусмотрен. Подключение разнесенной антенны предусмотрено только у Q26 Extreme. Далее перейдем к отличиям в рабочих условиях. Если в существующей разработке 2G-модуль использовался с расчетом на поддержку диапазона -30...85°C, который связан с отклонением некоторых рабочих характеристик, то необходимо обратить внимание, что в таком применении рабочий диапазон Q26 Extreme ограничен до 75°C. Номинальное напряжение питания всех модулей совпадает и равно 3,6 В, однако его минимальное и максимальное значение отличаются. У Q26 Extreme минимальное значение равно 3,4 В (у Q2686 – 3,2 В), а максимальное – 4,2 В (у Q2686 – 4,8 В). Q26 Extreme при передаче на скоростях HSDPA/HSUPA с максимальной выходной мощностью характеризуется потребляемым током 820/800 мА, что вдвое больше максимального потребления 2G-модуля. Наконец, имеют место некоторые отличия в назначении выводов. Они представлены в таблице 2. Описанные отличия могут стать основанием для модификации имеющейся схемы включения Q2686 при необходимости сделать ее совместимой с Q26 Extreme. Чтобы достоверно установить, какая из частей схе-

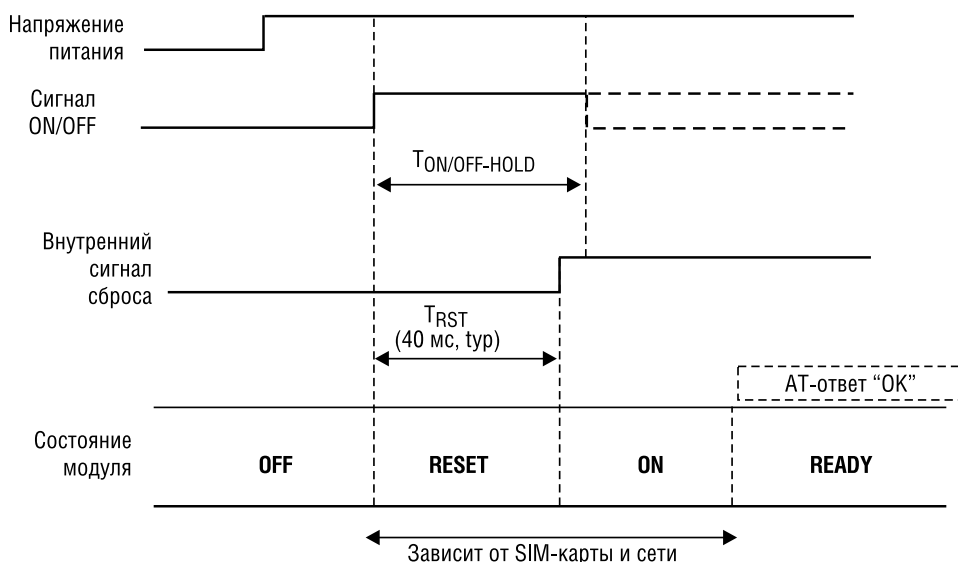


Рис. 3. Последовательность включения модуля в работу

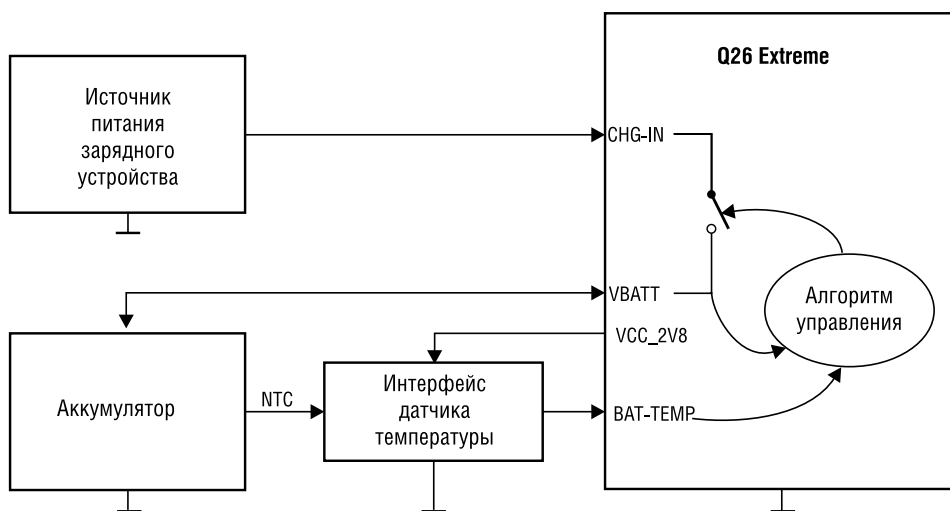


Рис. 4. Встроенное зарядное устройство

мы подлежит изменению, компания Sierra Wireless рекомендует заполнить карту проверки схемы, шаблон которой приведен в [1].

Последовательность включения модуля в работу

Для включения модуля Q26 Extreme в работу помимо подачи напряжения питания необходимо инициировать запуск последовательности включения. Для этого на вывод ON/OFF подается высокий уровень в течение времени не менее tON/OFF-HOLD. По истечении этого времени внутренний механизм будет помнить о необходимости продолжения последовательности включения. По ходу данной последовательности автоматически генерируется сброс модуля (состояние RESET) длительностью 40мс. Приложение внешнего сигнала сброса на данной фазе необходимо исключить. По завершении сброса модуль переходит к своей инициализации (состояние ON), длительность которой зависит от

SIM-карты и сети мобильной связи. По окончании инициализации через AT-интерфейс генерируется ответ «OK» и модуль начинает работу по назначению (состояние READY). Описанную последовательность иллюстрирует рис. 3. Длительность выдержки времени tON/OFF-HOLD зависит от многих факторов. Ее типичное значение составляет 3,5 с, однако применение такого значения не гарантирует успешного завершения последовательности включения. В такой ситуации возможность возврата сигнала ON/OFF в низкое состояние лучшего всего определить по индикаторам WIND или по факту передачи ответа «OK» по AT-интерфейсу. Если их использование не предусмотрено, рекомендуется использовать значение tON/OFF-HOLD при наихудших условиях, которое составляет 8 с. Также возможен вариант длительного сохранения сигнала ON/OFF в высоком состоянии и его перевод в низкое состояние непосредственно перед переводом модуля в со-

Таблица 2. Отличия в назначении выводов модулей Q2686 и Q26 Extreme

Номер вывода	Q2686			Q26 Extreme		
	Имя вывода	Назначение	Применение	Имя вывода	Назначение	Применение
42	резерв	не используется	—	A1	Шина адреса	1,8 В
43	GPIO_0	линия ввода/вывода (в/в) общего назначения	Мультиплексирован с сигналом синхронизации 32 кГц	GPIO_0	линия в/в общего назначения	Мультиплексирование не используется
51	GPIO1	линия в/в общего назначения	1,8 В	CS2/GPIO1/INT2	Выбор микросхемы, линия в/в общего назначения, вход прерывания	1,8 В
53	GPIO2	линия в/в общего назначения	1,8 В	A24	Шина адреса	1,8 В
83	NC-5	нет подключения	—	/CS3/GPIO44/PWM1	Выбор микросхемы, линия в/в общего назначения, ШИМ-выход	—
81, 84-100	NC	нет подключения	—	Параллельный интерфейс	Интерфейс параллельной шины (EBI)	1,8 В



Рис. 5. Внешний вид программируемого шлюза Fastrack XTEND HSPA

стояние OFF (иницированное, например, командой AT+CPOF).

Встроенное зарядное устройство

Модуль Q26 Extreme оснащен блоком зарядного устройства (ЗУ). Его структурная схема представлена на рис. 4. На базе единой схемы данный блок поддерживает два алгоритма заряда и один полностью аппаратно-реализованный

алгоритм буферного подзаряда аккумуляторов трех типов (Ni-Cd, Ni-Mh, Li-Ion). Принцип действия зарядного устройства основан на подключении напряжения источника питания ЗУ с вывода CHG_IN к выводу VBATT, подключенного к аккумулятору. Для этого в блоке ЗУ предусмотрен специальный коммутатор. Частота и длительность коммутации определяется алгоритмом

зарядки. В процессе зарядки контролируется напряжение на аккумуляторе, а при зарядке аккумуляторов типа Li-Ion дополнительно контролируется температура через вход ADC1/BAT-TEMP с помощью внешнего термистора (NTC). После перевода модуля Q26 Extreme в состояние OFF, в блоке ЗУ активизируется специальный режим буферного подзаряда. Он позволяет избежать глубокого разряда аккумулятора, когда имеют место длительные перерывы в работе модуля (т.е. длительно не выполняются основные алгоритмы заряда). В качестве источника питания зарядного устройства может использоваться любой сетевой источник питания с выходным напряжением 4,6...6 В, нагрузочной способностью 1С (или в соответствии с требованиями к току заряда используемого аккумулятора) и пульсациями выходного напряжения не более 150 мВ.

В заключение необходимо отметить, что модуль Q26 Extreme является основной для построения еще одной новинки Sierra Wireless — программируемого шлюза **Fastrack XTEND HSPA** (рис. 5). Данное устройство допускает интеграцию в состав разнообразного промышленного оборудования или может использоваться автономно. Предусмотрена возможность подключения выполненных по открытым стандартам плат расширения ввода/вывода (например, для добавления поддержки технологий GPS, WiFi, Bluetooth, Zigbee и др.) Компания Sierra Wireless предлагает платы расширения GPS и Ethernet.

Литература

1. Differences between Q26Extreme and Q268x//Q26 Wireless CPU® Compatibility Document, Wavecom, Ref: WA_DEV_Q26EX_PTS_0022, 26/11/2008 — 20p.

Получение технической информации, заказ образцов, поставка — e-mail: wireless.vesti@compel.ru

SIERRA WIRELESS™

FASTRACK XTEND

Первый 3G-модем с возможностью загрузки приложений OPEN-AT

- UMTS/HSPA/GSM/GPRS/EDGE
- 32-битный ARM946/DSP, 104 МГц
- 45 портов ввода-вывода
- Скорость до 7,2 Мбит/сек